

**1. Title of the Invention**

Fabrication method of liquid crystal display

**2. Scope of the Claims**

(1) A fabrication method of a liquid crystal display comprising a liquid crystal layer between a pair of electrode substrates is characterized in that an ultraviolet curing seal pattern of a predetermined height for encompassing the liquid crystal 3 is formed on a major portion of edges of a substrate (1), in a decompression state the liquid crystal 3 of an amount corresponding to a cell thickness is dropped into the seal pattern 2 on the substrate, the substrate (1) is adhered to another substrate (4), and ultraviolet rays from the atmosphere are irradiated onto the seal pattern to seal the liquid crystal layer.

### 3. Detailed Explanation of the Invention

#### Industrially Applicable Field

The present invention relates to a fabrication method of a liquid crystal display. In particular, to prevent deteriorations in display quality caused by changes in properties of a liquid crystal and to increase productivity, a seal pattern encompassing the liquid crystal is made of an ultraviolet curing resin material, and substrates are adhered by filling the liquid crystal into the seal pattern under reduced pressure, whereby the liquid crystal layer is sealed by ultraviolet rays irradiated from the atmosphere.

A liquid crystal display has a wide range of applications including computer terminals, all kinds of instruments, TV displays etc., in that it is a thin, light and low power consuming.

Especially, in case of a gradation display as in TV display, it is necessary that a liquid crystal is evenly and uniformly spread over the entire surface. Therefore, the uniformization of a cell thickness became a major point of recent technologies, and a number of methods have been suggested therefor.

However, when the productivity is considered, the efforts are not yet sufficient. In addition, even in the liquid crystal injection process, there are several problems to be solved, such as, the injection takes long, a large amount of the liquid crystal is consumed, and the liquid crystal is not firmly sealed. Therefore, there is a need to develop a method for more easily fabricating high-quality liquid crystal displays.

#### Structure of the Conventional Embodiment and Problems thereof

A conventional fabrication method of a liquid crystal display will now be described in reference to Fig. 3 showing a perspective view of main parts of the display

and to Fig. 4 showing a flow chart of the method. In the process shown in Fig. 3(a), an adhesive is patterned by printing for example on one substrate 10 as shown in the drawing, to form a seal pattern 9. Reference numeral 1 in Fig. 4 denotes this process, but the sequential processes in Fig. 4 will be numbered in parentheses from now on. The seal pattern 9, as shown in Fig. 3(a), has a shape of an open A part for injecting a liquid crystal. In process (2), a spacer 8 is spread in the seal pattern 9 on the substrate 10.

Next, in process (3) another substrate 4 is placed thereon for adhesion, and in process (4) the substrate 4 is compressed and the space, i.e., the gap, between both substrates 10, 4 is controlled to harden a sealing agent forming the seal pattern 8 at a hundred and several tens of temperature.

Referring next to Fig. 3(b), once the adhesion of the substrates is complete, the space where the liquid crystal 3 is injected is made vacuous in process (5). Here, the liquid crystal 3 is injected from an inlet (A part).

Referring now to Fig. 3(c), in process (6) the inlet is covered with a sealing agent, and in process (7) the liquid crystal around the inlet is removed and cleansed to complete the fabrication of the liquid crystal display.

The problems of the conventional fabrication method of the liquid crystal display are that there are too many processes after the liquid crystal injection and the fabrication requires a great amount of time. Also, since the seal pattern material and the sealing agent are different materials, sealing defects occur. And, because the liquid crystal is poured through the inlet, alignment defects of the liquid crystal could be resulted depending on the flow rate of the liquid crystal. In addition, there is a difference in electric resistance between the inject area and other areas due to the

chromato effect adsorbing on the substrate, and it is impossible to control the amount of the liquid crystal being injected.

#### Object of the Invention

Accordingly, an object of the present invention is to provide a fabrication method of a liquid crystal display, through which a high quality liquid crystal display can be more easily produced without damaging liquid crystal properties of a liquid crystal panel.

#### Means for Solving the Problem(s)

According to the present invention, a closed ultraviolet curing seal pattern is formed on one substrate, and under reduced pressure the liquid crystal of an amount corresponding to a cell thickness is dropped into the seal pattern for adhering the substrate to another substrate. Then, ultraviolet rays from the atmosphere are irradiated to the seal pattern for sealing the liquid crystal layer.

#### Applications of the Invention

By using the closed seal pattern, it becomes possible to prevent alignment defects caused by the (different) flow rate of the liquid crystal during the injection, and changes of the electric resistance due to the chromato effect. Also, the irradiation of ultraviolet rays makes it possible to finish the sealing easily within a short amount of time.

#### Embodiment

Fig. 1 is a flow chart explaining a fabrication method of a liquid crystal display according to the present invention, and Fig. 2 is a perspective view showing the structure of the liquid crystal display of the present invention. A fabrication method of the invention will now be described in reference to both drawings.

As illustrated in Fig. 2, a seal pattern 2 of a predetermined height for encompassing a liquid crystal 3 is printed on one substrate 1 (having an electrode formed on the upper surface). Reference numeral (1) in Fig. 1 indicates this process. Similarly, sequential processes in Fig. 4 will be numbered in parentheses.

As in the conventional art, in process (2) a spacer 8 is spread in a space surrounded by the seal pattern 2. And, in process (3), in a decompressed atmosphere, the liquid crystal 3 is dropped evenly into the space where the spacer is spread over. Here, the alignment of the liquid crystal is not to be damaged for uniform dropping.

Since the surface of the dropped liquid crystal is open and the decompressed state is maintained, removing the liquid crystal layer can also be done within a short amount of time. Next, in process (4) the substrate 1 is adhered to another substrate 4.

In process (5), ultraviolet rays are irradiated onto the adhered substrates to harden the seal pattern 2. As a result thereof, the liquid crystal is sealed and the fabrication of a liquid crystal display is completed.

It is needless to say that the gap between the substrates of the liquid crystal display equals to the height of the seal pattern.

#### Effect of the Invention

As explicitly explained so far, according to the present invention, the problems observed in the conventional art, including the non-uniformity of liquid crystal

properties, the non-uniform gap between the substrates, and the difficulties in fabrication can be resolved by the simple process of generating the closed ultraviolet curing seal pattern. Therefore, the method of the present invention can be advantageously used for the fabrication of liquid crystal displays.

#### 4. Brief Explanation of the Drawings

Fig. 1 is a flow chart explaining a fabrication method of a liquid crystal display according to the present invention;

Fig. 2 is a perspective view showing the structure of a liquid crystal display fabricated by the method in Fig. 1; and

Fig. 3 and Fig. 4 respectively illustrate a perspective view of main part of a display and a flow chart explaining a conventional fabrication method of a liquid crystal display.

#### <Explanation of Reference Numerals>

1, 4 : Substrate                            2 : Seal pattern

3 : Liquid crystal

⑤日本国特許庁 (JP)

⑥特許出願公開

⑦公開特許公報 (A) 昭63-109413

⑧Int.Cl.<sup>4</sup>

G 02 F 1/13  
1/133

識別記号

101  
321

府内整理番号

7610-2H  
8205-2H

⑨公開 昭和63年(1988)5月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑩発明の名称 液晶ディスプレイの製造方法

⑪特 願 昭61-256611

⑫出 願 昭61(1986)10月27日

⑬発明者 小池 善郎 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑭出願人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑮代理人 弁理士 井桁 貞一

明細書

1. 発明の名称

液晶ディスプレイの製造方法

2. 特許請求の範囲

一対の電極基板間に液晶層を有してなる液晶ディスプレイの製造方法において、

一方の基板(1)の周縁部に前記液晶(3)を囲う一定高さの紫外線硬化性シールパターン(2)を形成し、減圧した状態でセル厚さに相当する分量の前記液晶(3)を前記基板上のシールパターン(2)内に滴下してからその上に他方の基板(4)を貼り合わせ、大気圧中にて前記シールパターン(2)に紫外線を照射して硬化させて液晶層を封止することを特徴とする液晶ディスプレイの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

この発明は、液晶ディスプレイを形成する際に、液晶の特性変化による品質の低下を防止し生産性

を高めるために、液晶を囲うシールパターンを紫外線硬化性材料で形成し、減圧した状態でこのシールパターン内に液晶を滴下し基板を貼り合わせ、大気中にて紫外線を照射して封止する。

(産業上の利用分野)

この発明は液晶ディスプレイの製造方法に関するものである。

液晶ディスプレイは、薄形軽量でしかも低消費電力であると云うことから、コンピュータ端末、各種計器、テレビ表示等に広く使用されている。

特に、テレビ表示のように階調表示を行う場合に、液晶の特性は、全面に渡って均一に良好であることが必要である。従って、セル厚の均一化が大きなポイントとなり、この均一化のために種々の方法が提案されている。

しかしながら生産性等を考えると未だ十分なものと言えない。更に、液晶注入工程においても、注入時間が長いとか、液晶の使用量が多いとか、液晶封止等に多くの問題を有しており、容易に高

品質の液晶ディスプレイを作製できる製造方法が要求されている。

#### (従来の技術)

従来の液晶ディスプレイの製造工程を第3図のディスプレイ要部斜視図と第4図の流れ図を参照しながら説明する。即ち、第3図(a)の工程においては、まず一方の基板10に、接着剤を印刷等によって図に示すようにバターニングしてシールパターン9を形成する。第4図の(i)はこの工程を示すが、以後第4図の工程順位を括弧付き数字で示す。このシールパターン9は、同図(b)に示すように液晶を注入するためにA部を開口した形状である。工程(ii)において、この基板10上のシールパターン9内部に、スペーサ8を散布する。

次ぎに、工程(iii)で他方の基板4をその上に置き貼り合わせ、工程(iv)で基板4を加圧し両基板10、4間の間隔、即ちギャップを制御しながらシールパターン9を形成している封止剤を百数十度の温度にて硬化する。

以上のような従来の状況から、この発明では液晶パネルの液晶特性を損なうことなく商品質の液晶ディスプレイが容易に得られる液晶ディスプレイの製造方法の提供を目的とするものである。

#### (問題点を解決するための手段)

この発明は、一方の基板上に閉じた紫外線硬化性シールパターンを形成し、減圧した状態でセル厚さに相当する分量の前記液晶を前記シールパターン内に滴下して他方の基板を貼り合わせ、その後大気圧中にて前記シールパターンに紫外線を照射し封止をするようにする。

#### (作用)

閉じたシールパターンを用いるので液晶注入時に液晶の流れに起因する配向不良及び、クロマト効果による液晶の電気抵抗の変化が防げ、また紫外線照射によって短時間で封止が簡単に行える。

次に第3図(b)の工程においては、貼合せの終了した基板に対して工程(v)で液晶3を注入する空間を真空にして、注入口(A部)から液晶3を注入する。

次に第3図(c)においては、工程(vi)で注入口を封止剤で塞さいだ後、工程(vii)で注入口付近に付着した液晶の拭き取り、洗浄を施し、以上によって液晶ディスプレイが完成される。

#### (発明が解決しようとする問題点)

従来の液晶ディスプレイの製造工程は、液晶注入以降工程が多く製作に時間を要すると云う問題と、シールパターン材料と封止剤とで一般に材質が異なるために封止不良を発生するとともに、液晶を注入口を利用して注入しているために注入時の液晶の流れに起因する液晶の配向不良、基板に吸着するクロマト効果による注入口付近とそれ以外の部分との液晶の電気抵抗に違いが生じ、注入液晶の量の制御が不可能であると云う問題があった。

#### (実施例)

第1図は本発明による液晶ディスプレイの製造工程を示す流れ図、第2図は本発明の液晶ディスプレイの構造を示す斜視図であり、両図を参照しながら本発明の製造法につき説明する。

第2図に示すように、まず一方の基板(上面には電極が形成済みである)1上に、液晶3を囲む一定高さのシールパターン2を印刷して形成する。第1図の(i)はこの工程であり、以後の工程についても前記第4図同様に括弧付き数字で示している。

このシールパターン2に囲まれた空間に従来と同じように、工程(ii)でスペーサ8を散布する。そして工程(iii)で減圧された雰囲気内において、スペーサが散布された前記空間に液晶3を均一になるよう滴下する。均一滴下のために液晶特性の配向性を損なうことがない。

滴下された液晶表面は開放状態であり、しかも減圧状態であるので、液晶の脱泡も短時間にて行える。次に工程(iv)で他の基板4との貼り合わせを行う。

そして工程(4)で貼り合わせた基板に紫外線を照射して、シールパターン2を硬化させ、その結果液晶を密封し液晶ディスプレイを完成する。

なお液晶ディスプレイの基板間ギャップは、シールパターンの高さであることは言うまでもない。

## (効果)

以上の説明から明らかのように、この発明によれば、従来問題であった液晶特性の不均一性、基板間ギャップの不均一、製作の困難性を、閉じた紫外線硬化性のシールパターンを作製する簡単な工程により解消できるので、液晶ディスプレイを製作する上できわめて有益である。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による液晶ディスプレイの製造工程を示す流れ図、

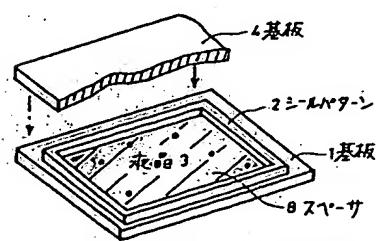
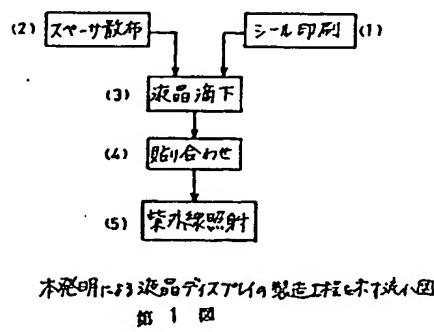
第2図は第1図の製造工程で製作された液晶ディスプレイの構造を示す斜視図、

第3図および第4図は従来の液晶ディスプレイ

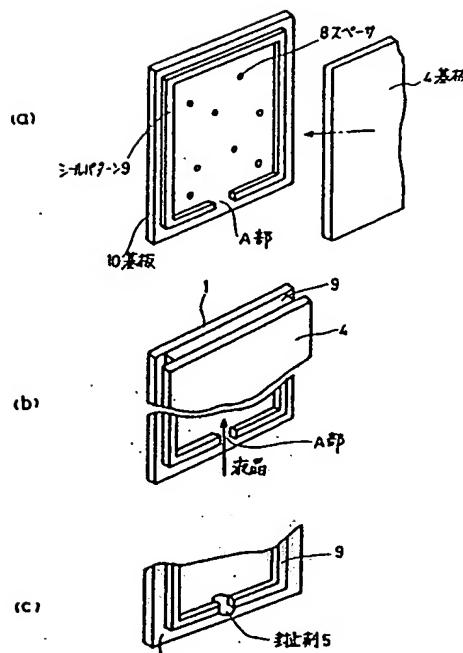
の製造工程を説明するためのディスプレイ要部斜視図と流れ図である。

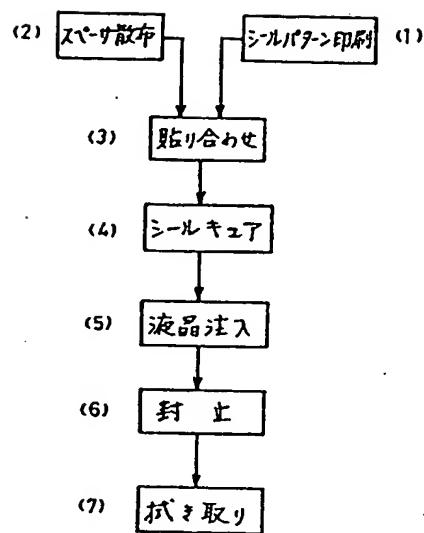
図において、1と4は基板、2はシールパターン、3は液晶を示す。

代理人 弁理士 井桁 貞一  
井桁 貞一



第1図の製造工程で製作された液晶ディスプレイの構造を示す斜視図





従来の製造工程流れ図

第4図